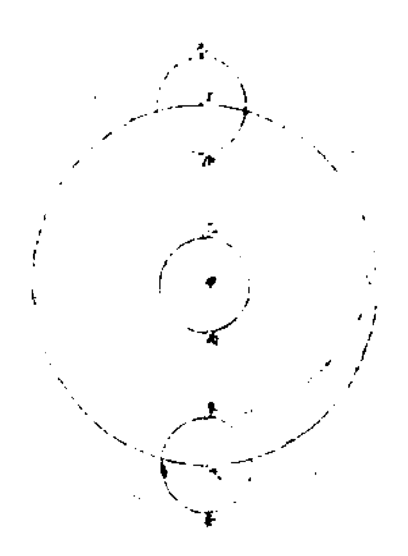
欽定大清會典圖

欽定大清會典圖卷一百三十

天文二十四 五星一

五星圖一



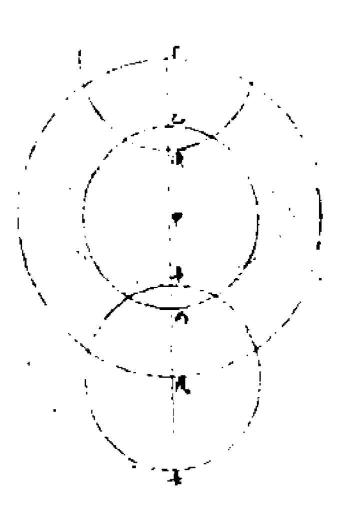
五星之行。各有其道。各有其極。與太陰白道之交於黃道同理。其行度有平行。有自行。有距日行。其輪有本輪。有均輪。有次輪。大概相同。而細較之有不同者。以平行言之。土木火三星。各有平行。金水二星。即以太陽之平行為平行。以自行言之。土木火金四星之次輪心。皆行倍引數。水星之次輪心。則行三倍引數。以次輪大小言之。土木金水四星之次輪半徑。皆有定數。火星次輪在本天最高則大。最卑則小。又視太陽在最高則大。最卑則小。以次輪

行度言之。土木火三星。皆行距日度。金水二星。
自有行度。以緯行言之。土木火三星。皆有本天。
與黃道相交以生緯度。次輪斜交本天。其面又
與黃道平行。能加減其緯度。金水二星。本天即
為黃道。本無緯度。因次輪斜交黃道以生緯度。
以伏見言之。土木火三星。皆有合有衝。金水二
星。則有合有退合而無衝也。至輪心之行。本輪
心皆行於本天。右旋。均輪從本輪最高。左旋。土
木火金四星之次輪心從均輪最近。右旋。水星
之次輪心從均輪最遠。右旋。五星皆從次輪最

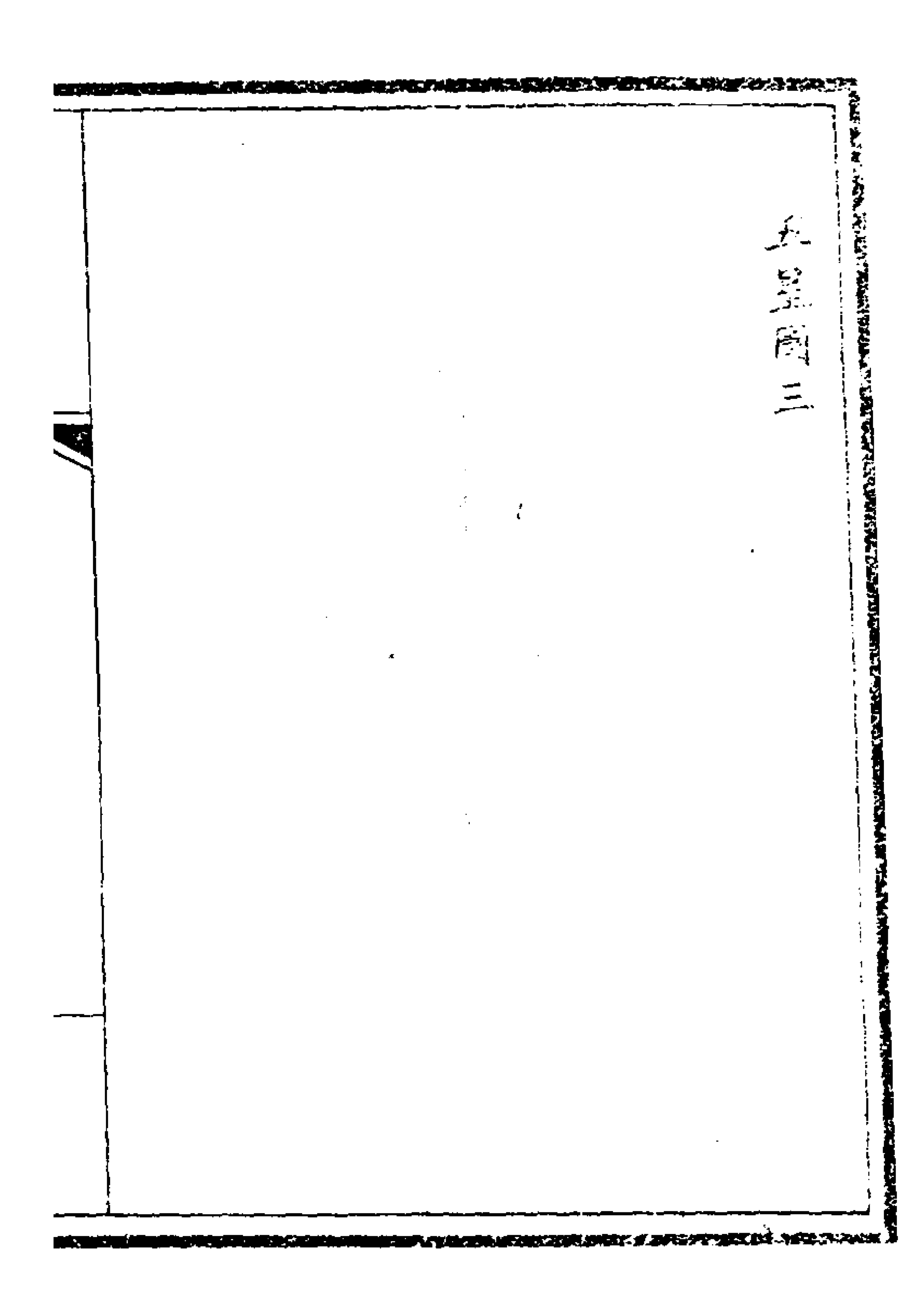
遠。右旋。五星次輪皆大於均輪。土木火三星之
次輪半徑最大。與日天半徑略等。星距次輪最
遠之度。又與次輪心距日之度等。以星行距日
之迹觀之。則成繞日之形。其實五星皆以地為
心也。如圖。甲為地心。乙丙為日本天。土木二星。
本天大。次輪小。丁戊為二星本天。乙庚與辛壬。
皆為次輪。如日在乙。次輪心在丁。星在己。日行
至丙。星亦行至庚。庚丙之相距。與己乙之相距
等也。或日在丙。次輪心在戊。星在壬。日行至乙。
星亦行至辛。辛乙之相距。與壬丙之相距等也。

星之距日。既隨在皆等。則連其軌迹。即成繞日之形矣。如己辛圜以乙日為心。庚壬圜以丙日為心。其實皆以地心甲為心也。

五星圖二



火星之本天。小於土木二星之本天。而次輪則大。如圖。甲為地心。乙丙為日本天。丁戊為星本天。已庚與辛壬。皆為次輪。已辛圜以乙日為心。庚壬圜以丙日為心。皆為次輪上星行軌迹所到。成繞日之形。與土木二星同理。但其次輪甚大。割入日天之內。星行至此。即在日天之下也。金水本天。同於太陽本天。則本輪之法。固以地心為心也。


兵器圖三

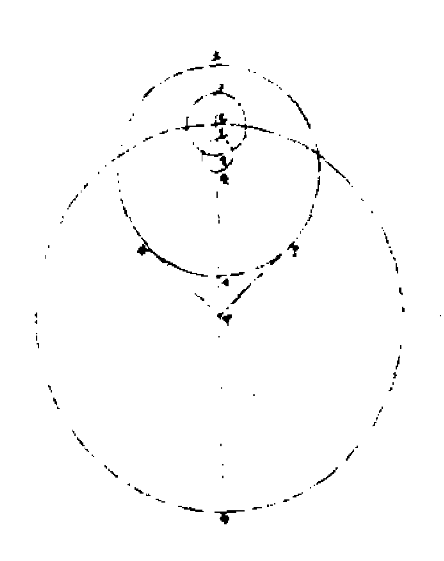
五星衝伏留退俱生於次輪星與日與地參直之時日在星與地之間則星為日掩是為合伏地在星與日之間則星與日相距半周天正相對照如月之望是為衝星在日與地之間則星正當日之下如月之朔此時星必在次輪下半退行故為退伏土木火三星能距日半周天故有合有衝而無退合又星本天甚遠衝時雖遇緯度相合之時地影所不及故不為所掩金水二星之本輪以日為心常繞日行不能與日相距半周天故止有合有退合

而無衝星在次輪上半周行見爲順在次輪下半周行見爲退在次輪左右雖行而不見其行見爲留以土木火三星論之如圖甲爲地心乙丙爲日本天丁戊爲星本天俱以甲爲心己庚爲本輪以丁爲心辛壬爲均輪以己爲心癸子爲次輪以壬爲心太陽在乙本輪心在丁無距日度星在次輪之最遠癸自地心甲計之日在星與地之間成一直綫星伏而不見爲合伏設太陽在丑本輪心丁距日九十餘度則星從合伏癸亦行九十餘度至寅自地心甲計之星自

上而下成一直綫不見其行為前留或曰順留設太陽在丙本輪心丁距日半周則星從合伏癸亦行半周至最近子自地心甲計之地在星與日之閒成一直綫為衝設太陽在卯本輪心丁距日二百六十餘度則星從合伏癸亦行二百六十餘度至辰自地心甲計之星自下而上成一直綫不見其行為後留或曰退留迨太陽復至乙與本輪心丁參直而星亦復至最遠癸又為合伏矣凡星在辰癸寅上弧則順輪心行自西而東故其行為順為疾星在寅子辰下弧則逆輪心

行自東而西故其行爲退爲遲也

五星圖四



以金水二星論之。如圖。乙丙為日本天。即星本天。亦以甲為心。丁戊為本輪。以乙太陽為心。已庚為均輪。以戊為心。辛壬為次輪。以庚為心。太陽在乙。星在次輪之最遠辛。在太陽之上。自地心甲計之。成一直綫。星伏而不見。為順合。星在次輪之最近壬。在太陽之下。自地心甲計之。亦成一直綫。星伏而不見。為退合。星從最遠辛行一百三十餘度至癸。自地心甲計之。星自上而下。成一直綫。不見其行。為前留。星從最近壬行四十餘度至子。自地心甲計

水星。上弧二百二十二度。下弧一百三十八度。其所以參差不齊者。因五星距地各有遠近。而次輪又各有大小也。求各星次輪下弧之度。以次輪心距地心之乙甲綫。與次輪半徑乙丙。或乙丁之比。同於半徑一千萬。與乙角餘弦之比。而得乙角度。即丙戊弧。或丁戊弧。倍之。得丁戊丙下弧。爲星退行之度也。

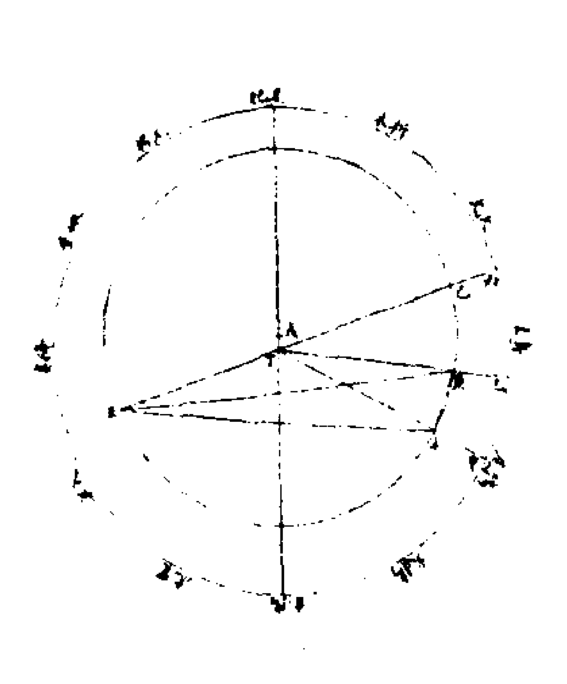
用土星三次衝日求本輪均輪半徑及最高圖

用土星三次衡日求本輪均輪半徑及最高圖

二

用土星三次衝日求本輪均輪半徑及最高圖

三



用土星三次衝日求本輪均輪半徑及最高圖

四

土星之初均數。生於本輪半徑。而求本輪半徑。須用三次衝日。蓋星衝日之時。星在次輪最近點。無次均數。故測諸星本輪半徑者。必俟此時。西人第谷。用土星三次衝日。測得兩心差為本天半徑十萬分之一萬一千六百二十八。後又定兩心差為本天半徑千萬分之一百一十六萬二千。本輪半徑為本天半徑千萬分之八十六萬五千五百八十七。比四分之三小。比三分之二大。均輪半徑為本天半徑千萬分之二十九萬六千四百一十三。比四分之一大。比三分之

一小。最高在析木宮二十六度二十分二十七秒。

每年最高行一分二十秒一十二微。案用土星三次衝日。

始於西人多祿某。於漢永建二年丁卯。測得兩心差。為木天半徑十萬分之一萬一千七百七十二。用其四分之三。為本輪半徑。四分之一。為均輪半徑。最高在大火宮二十三度。後用其數與天行不合。又改兩心差為本天半徑十萬分之一萬一千二百七十七。至明正德九年甲戌。西人歌白泥。復測得兩心差為本天半徑十萬分之一萬二千。最高在析木宮二十七度三十五分相距一千三百八十七年。兩次所測最高相差三十四度三十五分。乃以三十四度三十五分為實。一千三百八十七年為法。除之得每年最高行一分二十九秒四十六微。今第谷所測。則明萬歷十八年庚寅也。

用其數推算均數。與天行密合。今仍用其數。其測法如第

一圖第一次衝日日躔娵訾宮一度零三分二十七秒。土星在鶉尾宮一度零三分二十七秒。如甲。第二次衝日。日躔娵訾宮二十一度四十七分三十九秒。土星在鶉尾宮二十一度四十七分三十九秒。如乙。第三次衝日。日躔降婁宮一十六度五十一分二十八秒。土星在壽星宮一十六度五十一分二十八秒。如丙。第一次衝日。距第二次衝日。一萬一千三百四十三日五時三十六分。其實行相距二十度四十四分一十二秒。即鶉尾宮甲點距乙點之度。亦即甲丁乙角。於

第二次實行度內。減去第一次實行度。即得其平行相距一十九度五十九分五十四秒。以每日平行度與距日相乘。減去全周。即得第二次衝日。距第三次衝日。七百五十五日二十時三十一分。其實行相距二十五度零三分四十九秒。即鶉尾宮乙點距壽星宮內點之度。亦即乙丁丙角。於第三次實行度內。減去第二次實行度。即得其平行相距二十五度一十九分一十六秒。乃用不同心圜立法算之。如第二圖。任取戊點為心。作己庚辛壬不同心圜。則辛庚弧即第一次距第二次之平行度一十九度五十九分五十四秒。庚己弧。即第二次距第三次之

平行度二十五度一十九分一十六秒。爰從戊點過地心丁至圜周二界作一綫。為最高綫。如第三圖。戊丁即兩心差。又引丙丁綫至壬。自壬至甲丁乙丁二綫所割庚辛二點。作壬庚。壬辛。二綫自庚至辛。又作庚辛綫。即成壬丁辛。壬丁庚。壬庚辛。三三角形。以求本天半徑與兩心差之比例。先用壬丁辛三角形。求壬辛邊。此形有壬角二十二度三十九分三十五秒。壬為界角。當辛乙弧。以辛庚庚乙兩弧相加折半。即得。有丁角一百三十四度一十一分五十九秒。即甲丁丙角之餘設丁壬邊為一〇〇

求得壬辛邊一八二四二六三九。次用壬丁庚三角形求壬庚邊。此形有壬角一十二度三十九分三十八秒。（以庚乙弧折半，即得）有丁角一百五十四度五十六分一十一秒。（即乙丁丙角之餘）設丁壬邊為一　　　　　求得壬庚邊一九七二二九五四。末用壬庚辛三角形求庚角。此形有壬辛邊一八二四二六三九。有壬庚邊一九七二二九五四。有壬角九度五十九分五十七秒。（以辛壬丁角與庚壬丁角相減。即得）求得庚角六十度五十八分四十秒。倍之。得一百二十一度五十

七分二十秒。為辛壬弧。與辛己弧四十五度一十九分一十秒相加。得一百六十七度一十六分三十秒。為己辛壬弧。於是以本天半徑命為一〇〇〇〇〇〇〇。各用八綫表求其通弦則辛壬弧之通弦為一七四八八六三二。己壬弧之通弦為一九八七六八一三。乃用比例法變先設之丁壬邊為同比例數。以先得之辛壬邊一八二四二六三九。與先設之丁壬一〇〇〇〇〇〇〇之比。即同於今所察之辛壬通弦一七四八八六三二與今所求之丁壬邊之比。而

得丁壬邊九五八六六七九。又平分己辛壬弧於癸。如第四圖。作戊癸綫。平分己壬通弦於子。得子壬九九三八四〇七。內減去丁壬九五八六六七九。餘子丁三五一七二八。又以己癸弧八十三度三十八分一十五秒。與九十度相減。餘六度二十一分四十五秒。為戊己子角。（戊己子為直角三角形。戊角當己癸弧。故己角為己癸弧減象限之餘。）察其正弦。得一一〇八一八五。為戊子。乃用戊子丁句股形。以戊子為股。子丁為句。求得戊丁弦一一六二六六三〇。為兩心差也。至求最高之法。亦用戊子丁

直角三角形。求丁角。此形。有三邊。有子直角。求

得丁角七十二度二十三分二十八秒。即第三

次衡日土星距最高丑點之度也。

土星均數圖

求土木火三星平行度。用前後兩測法。求兩心差本輪均輪諸半徑。用三次衝日法。得主星周率三百七十八日八刻一十三分五十三秒三十八微四十一纖一十六忽四十八芒。而行次輪一周。每日在次輪周行五十七分零七秒四十三微四十一纖四十四忽三十三芒。一名歲行。每日本輪心平行經度二分零三十六微零八纖零七忽零六芒。兩心差為本天半徑一千萬之一百一十六萬二千。乃本輪半徑均輪半徑相併之數。本輪半徑八

十六萬五千五百八十七。最高每年行一分二十秒一十二微。均輪半徑二十九萬六千四百一十三。次輪半徑一百零四萬二千六百。如圖甲為地心。即本天心。乙丙丁為本天之一弧。丙甲為本天半徑戊己為本輪全徑。戊丙為半徑戊為最高。己為最卑。庚辛為均輪全徑。庚子為半徑。庚為最遠。辛為最近。此遠近。以距本輪心言。壬癸為次輪全徑。壬丑為半徑。壬為最遠。癸為最近。此遠近。以距地心言。本輪心。從本天冬至度。右旋。本天上與黃道冬至相對之度。為經度均輪心。從本

輪最高戊。左旋。為彈數。即自行度。次輪心。從均輪最近辛。右旋。為倍引數。星從次輪最遠壬。右旋。行本輪心距太陽之度。為距日度。設均輪心。在本輪最高戊。為自行初宮初度。次輪心在均輪最近辛。合伏時。星在次輪最遠壬。衝太陽時。星在次輪最近癸。與地心甲同一直綫。無均數。如均輪心。從最高戊行三十度。至子。為自行一宮初度。次輪心。則從均輪最近辛行六十度。至丑。若星在次輪之最遠壬。或最近癸。則與次輪心丑。同在一直綫。從地心甲計之。當本天之寅。

丙甲寅角。爲初均數。無次均數。求初均數。用丙辛午直角三角形。求辛午午丙二邊。午直角九十度。丙角三十度。辛角六十度。辛丙邊五十六萬九千一百七十四。本輪半徑內減均輪半徑之數求得辛午邊二十八萬四千五百八十七。午丙邊四十九萬二千九百一十九。以午丙加丙甲本天半徑一千萬。得一千零四十九萬二千九百一十九。爲午甲邊。以辛午加丑辛六十度通弦二十九萬六千四百一十三。得丑午邊五十八萬一千。乃用午甲丑直角三角形。求得甲角三度一十

分零九秒即寅丙弧為初均數是為減差以減平行得實行又求得丑甲邊一千零五十萬八千九百九十一為次輪心距地心數若星從次輪最遠壬過癸行三百度至卯從地心甲計之當本天之辰寅甲辰角即次均數求次均數用丑甲卯三角形求甲角度丑角一百二十度於丑癸卯弧三百度內減壬癸半圜。餘癸卯弧即丑角度以與卯丑次輪半徑丑甲次輪心距地心數求得甲角四度五十四分一十八秒即辰寅弧為次均數以與初均數相加得辰丙弧八度零四分二十七秒亦為減

差。以減平行得實行凡午丙邊。在本輪心之
上者。皆與本天半徑相加。在本輪心丙之下者
皆與本天半徑相減。凡實行。不及平行者。皆為
減差。過於平行者皆為加差。

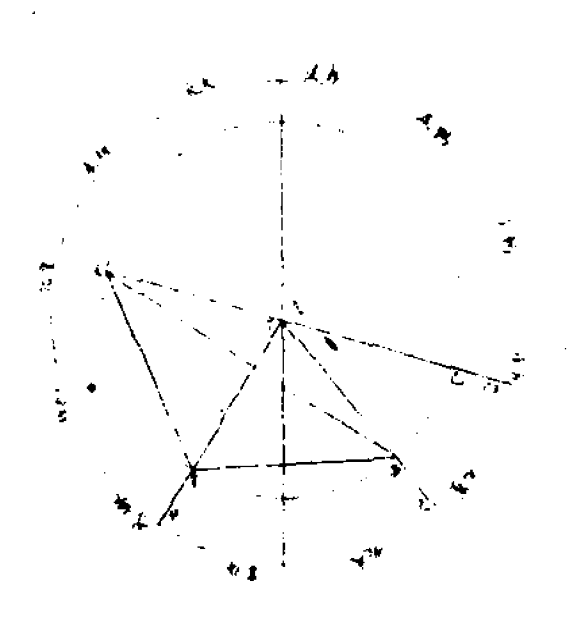
用木星三次衝日求本輪均輪半徑及最高圖

一

用木星三次衝日求本輪均輪半徑及最高圖二

用木星三次衝日求本輪均輪半徑及最高圖

三



用木星三次衝日求本輪均輪半徑及最高圖

四

測木星本輪半徑法。與土星同。西人第谷。用木星三次衝日。測得兩心差為本天半徑十萬分之九千五百四十。後又定兩心差為本天半徑千萬分之九十五萬三千三百。本輪半徑為本天半徑千萬分之七十萬五千三百二十。比四分之三小比三分之二大均輪半徑為本天半徑千萬分之二十四萬七千九百八十。比四分之一大。比三分之一小最高在壽星宮八度四十分。每年最高行五十七秒五十二微。案西人多錄某。於漢陽嘉二年癸酉。測得兩心差。為本天半徑十萬分之八千九百零二。用其四分之三。為本輪半徑。四

分之一。為均輪半徑。最高在鶉尾宮一十一度。後因其數與天行不合。又改兩心差為本天半徑十萬分之九千一百七十。至明嘉靖八年己丑西人歌白泥。復測得兩心差為本天半徑十萬分之一萬一千九百三十。最高在壽星宮六度二十分。相距一千三百九十六年。而兩次所測最高相差二十五度二十分。因如每年最高行一分零五秒二十微。今第谷所測則明萬曆二十八年庚子也。用其數推算均數與天行密合。今仍用其數。其測法。如第一圖。第一次衡日。日躔鶉尾宮七度三十一分四十九秒。木星在娵訾宮七度三十一分四十九秒。如甲。第二次衡日。日躔大火宮二十度五十六分。木星在大梁宮二十度五十六分。如乙。

第三次衝日。日躔析木宮二十五度五十二分二十七秒。木星在實沈宮二十五度五十二分二十七秒。如丙。第一次衝日。距第二次衝日。八百零四日一十五時三十五分。其實行相距七十三度二十四分一十一秒。即娵訾宮甲點距大梁宮乙點之度。亦即甲丁乙角。於第二次實行度內。減去第一次實行度。即得。其平行相距六十六度五十三分二十秒。以每日平行度與距日相乘。即得。第二次衝日。距第三次衝日。三百九十九日一十四時四十四分。其實行相距三十四度五十六分二十七秒。即大梁宮乙點距實沈宮丙點之度。亦即乙丁

丙角於第三次實行度內。戊去第二次實行度。即得。其平行相距三十三度一十三分零八秒。乃用不同心圜立法算之。如第二圖。任取戊點為心。作己庚辛壬不同心圜。則辛庚弧。即第一次距第二次之平行度六十六度五十三分二十秒。庚己弧。即第二次距第三次之平行度三十三度一十三分零八秒。爰從戊點過地心丁至圜周。二界作一綫。為最高綫。如第三圖。戊丁即丙心差。又引丙丁綫至壬。自壬至甲丁乙丁二綫所割庚辛二點。作壬庚壬辛二綫。自庚至辛又作庚辛綫。即成壬丁

辛壬丁庚。壬庚辛三三角形。以求本天半徑與兩心差之比例。先用壬丁辛三角形。求壬辛邊。此形有壬角五十度零三分一十四秒。壬為界角。當辛乙弧。以辛庚庚乙兩弧相加。折半。即得有丁角七十一度三十九分二十二秒。即甲丁丙角之餘設丁壬邊為一〇〇〇〇〇〇〇。求得壬辛邊一一一五七四三六次用壬丁庚三角形。求壬庚邊。此形有壬角一十六度三十六分三十四秒。以庚乙弧折半。即得有丁角一百四十五度零三分三十三秒。即乙丁丙角之餘設丁壬邊為一〇〇〇〇〇〇〇。求得壬庚邊一一八

二一〇〇九一。末用壬庚辛三角形。求庚角。此形。有壬辛邊一一一五七四三六。有壬庚邊一八二一〇〇九一。有壬角三十三度二十六分四十秒。以辛壬丁角。與庚壬丁角相減。即得。求得庚角三十四度三十八分二十八秒。倍之。得六十九度一十六分五十六秒。為辛壬弧。與辛己弧一百度零六分二十八秒相加。得一百六十九度二十三分二十四秒。為己辛壬弧。於是以本天半徑命為一〇〇〇〇〇〇。各用八綫表求其通弦。則辛壬弧之通弦為一一三六八六八二。己壬弧

之通弦為一九九一四三三二。乃用比例法變先設之丁壬邊為同比例數。以先得之辛壬邊一一一五七四三六。與先設之丁壬一〇〇〇〇〇〇〇之比。即同於今所察之辛壬通弦一一三六八六八二。與今所求之丁壬邊之比。而得丁壬邊一〇一八九三三二。又平分己辛壬弧於癸。如第四圖作戊癸綫。平分己壬通弦於子。得子壬九九五七一六六。與丁壬一〇一八九三三二相減。餘子丁二三二一六六。又以壬癸弧八十四度四十一分四十二秒。與九十度

相減。餘五度一十八分一十八秒。為戊壬子角。戊壬子為直角三角形。戊角當壬癸弧。故壬角為壬癸弧減象限之餘。察其正弦。得九二四五七五。為戊子。乃用戊子丁句股形。以戊子為股。子丁為句。求得戊丁弦九五三二七八。為兩心差也。至求最高之法。亦用戊子丁直角三角形。求丁角。此形有三邊。有子直角。求得丁角七十五度五十四分一十五秒。與半周相減。餘一百零四度零五分四十五秒。為戊丁己角。即第三次衝日木星距最高丑點之度也。

木星均數圖

木星周率三百九十八日八十五刻一分二十六秒一十五微二十一纖三十六忽。而行次輪一周。每日在次輪周行五十四分零九秒零二微四十二纖四十七忽三十二芒。每日本輪心平行經度四分五十九秒一十七微零七纖零四忽零七芒。兩心差為本天半徑一千萬之九十五萬三千三百。如庚子加戊丙之數。本輪半徑七十萬五千三百二十。如戊丙。最高戊每年行五十七秒五十二微。均輪半徑二十四萬七千九百八十。如庚子。次輪

半徑一百九十二萬九千四百八十。如壬丑。設自行初宮初度。合伏時。衝太陽時。星與戊甲同一直綫。無均數。如均輪心。從最高戊行一百二十度。至子。為自行四宮初度。次輪心。則從均輪最近辛。過庚。行二百四十度。至丑。若星在次輪之最遠壬。或最近癸。則與次輪心丑。同在一直綫。從地心甲計之。當本天之寅。丙甲寅角。為初均數。無次均數。求初均數。與土星同法。惟丙午邊在本輪心丙之下。以丙午二十二萬八千六百七十一。減丙甲本天半徑一千萬。餘九百七

十七萬一千三百二十九。為午甲邊。以辛午三十九萬六千零六十九。加辛丑一百二十度通弦四十二萬九千五百一十四。得丑午邊八十二萬五千五百八十三。求得甲角四度四十九分四十六秒。即寅丙弧。為初均數。是為減差。以減平行得實行。若星從次輪最遠壬行四十五度。至卯。從地心甲計之。當本天之辰。寅甲辰角。即次均數。用丑甲卯三角形。求甲角次均數。亦與土星同法。丑角一百三十五度。於半周內減壬卯弧四十五度。餘卯癸弧。即丑角度。以與丑卯次輪半徑。丑甲次輪心

距地心數九百八十萬六千一百四十四。求得甲角六度五十七分四十九秒。即辰寅弧。為次均數。以與初均寅丙弧相減。餘辰丙弧二度零八分零三秒。為實行過於平行之度。是為加差。以加平行得實行。

欽定大清會典圖卷一百三十一

天文二十五 五星二

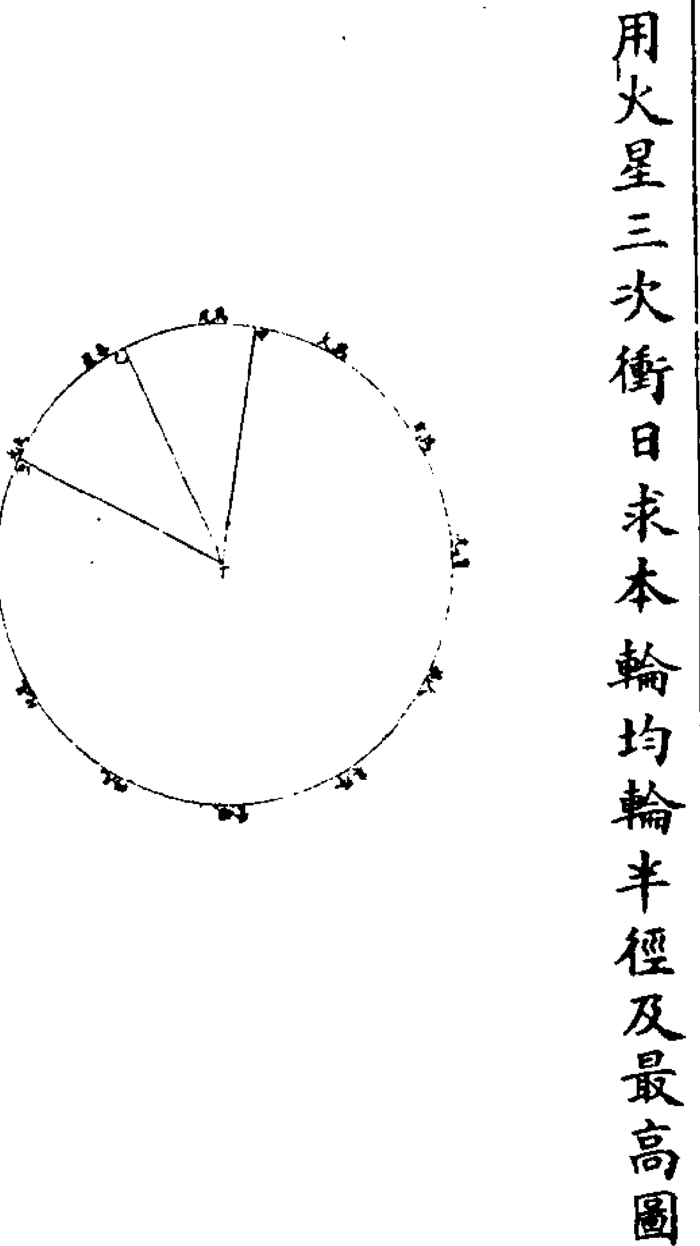
用火星三次衡日求本輪均輪半徑及最高圖一

用火星三次衡日求本輪均輪半徑及最高圖二

用火星三次衡日求本輪均輪半徑及最高圖三

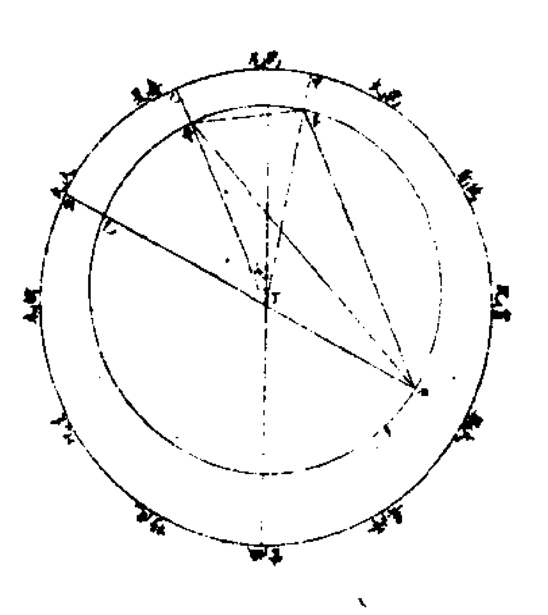
用火星三次衡日求本輪均輪半徑及最高圖四

用火星三次衝日求本輪均輪半徑及最高圖



用火星三次衝日求本輪均輪半徑及最高圖二

用火星三次衝日求本輪均輪半徑及最高圖三



用火星三次衡日求本輪均輪半徑及最高圖

四

測火星本輪半徑法與土木二星同。西人第谷。用火星三次衝日。測得兩心差為本天半徑千萬分之一百八十五萬五千。本輪半徑為一百四十八萬四千。兩心差之五分之四。均輪半徑為三十七萬一千。兩心差之五分之一。最高在鶉火宮二十八度五十九分二十四秒。每年最高行一分零七秒。案西人多錄某。於漢永和四年己卯。測得兩心差為本天半徑十萬分之二萬一千八百六十一。用其四分之三。為本輪半徑。四分之一。為均輪半徑。最高在鶉首宮二十五度二十九分。後因其數與天行不合。又改兩心差為本天半徑十萬分之二萬分。至明嘉靖二年癸未。西人歌白泥。復測得兩心差為本天半徑十萬分之一

萬九千六百。最高在鶉火宮二十七度零一分。相距一千三百八十四年。而兩次所測最高。相差三十一度三十二分。因知每年最高行一分二十二秒零一微。今第谷所測。則明萬歷二十八年庚子也。

用其數推算均數。與天行密合。今仍用其數。其測法如第一圖。第一次衝日。日躔元枵宮一十八度五十八分三十八秒。火星在鶉火宮一十八度五十八分三十八秒。如甲。第二次衝日。日躔娵訾宮二十三度二十二分。火星在鶉尾宮二十三度二十二分。如乙。第三次衝日。日躔大梁宮一度。火星在大火宮一度。如丙。第一次衝日。距第二次

衡日。七百六十四日一十二時三十二分。其實行相距三十四度二十三分二十二秒。即鶉大宮甲點距鶉尾宮乙點之度。亦即甲丁乙角。於第二次實行度內。減去第一次實行度即得。其平行相距四十度三十九分二十五秒。以每日平行度與距日相乘。減去全周。即得。第二次衡日距第三次衡日。七百六十八日一十八時。其實行相距三十七度三十八分。即鶉尾宮乙點距大火宮丙點之度。亦即乙丁丙角。於第三次實行度內。減去第二次實行度。即得。其平行相距四十二度五十二分三十五秒。乃用不同心圓立法算之。如第二圖。任取戊點為心。作己庚辛壬不同心圓。

則辛庚弧即第一次距第二次之平行度四十度三十九分二十五秒。庚己弧即第二次距第三次之平行度四十二度五十二分三十五秒。爰從戊點過地心丁至圜周二界作一綫。爲最高綫。如第三圖。戊丁即兩心差。又引丙丁綫至壬。自壬至甲丁乙丁二綫所割庚辛二點。作壬辛壬庚二綫。自庚至辛又作庚辛綫。即成壬丁辛壬戶庚壬庚辛三三角形。以求本天半徑與兩心差之比例。先用壬丁辛三角形。求壬辛邊此形有壬角四十一度四十六分。壬爲甲角當辛己弧。以半

（較庚己丙弧相加於即得）有丁角一百零七度五十八分二十八秒（即平乙丙角之餘）設丁壬邊為一〇〇〇〇

求得壬辛邊一八八七七六二〇次用壬丁庚三角形求壬庚邊此形有壬角二十一度二十六分一十七秒三十微（以庚己弧折半即得）有丁角一百四十二度二十二分（即乙丁丙角之餘）設丁壬邊為一〇〇〇〇〇〇〇求得壬庚邊二一八九二六〇九末用壬庚辛三角形求庚角此形有壬辛邊一八八七七六二〇〇有壬庚邊二一八九二六〇九〇有壬角二十度一十九分四十

二秒三十微以辛壬丁角與庚壬丁角相減即得求得庚角五十七度二十五分一十五秒倍之得一百一十四度五十分三十秒為辛壬弧與辛己弧八十三度三十二分相加得一百九十八度二十二分三十秒為己辛壬弧於是以本天半徑命為一○○○○○○○各用八綫表求其通弦則辛壬弧之通弦為一六八五二九六五己壬弧之通弦為一九七四三四二二乃用比例法變先設之丁壬邊為同比例數以先得之辛壬邊一八八七七六二○與先設之丁壬邊一○○○

之比即同於今所容之辛壬通弦一六八五二九六五與今所求之丁壬邊之比而得丁壬邊八九二七四八四又平分己壬弧於癸如第四圖作戊癸線平分己壬通弦於子得子壬九八七一七一一內減去丁壬八九二七四八四餘丁九四四二二七又以己癸弧八十度四十八分四十五秒以己辛壬弧與全周相減所餘折半即得與九十度相減餘九度一十一分一十五秒為戊己子角戊己子為直角三角形戊角對己癸弧故己角為己癸弧減象限之餘察其正弦得一五九九六六五八為戊子乃用戊

子丁句股形以戊子為股子丁為句求得戊丁弦一八五四九六一為兩心差也至求最高之法亦用戊子丁直角三角形求丁角此形有三邊有子直角求得丁角五十九度二十四分零三秒即第三次衡日火星距最高丑點之度也

火星均數圖

火星周率七百七十九日九十刻七分三十六秒二十七微零四纖一十九忽一十二芒○而行次輪一周○每日在次輪周行二十七分四十一秒三十九微三十七纖四十三忽五十五芒○每日本輪心平行經度三十一分二十六秒四十微一十二纖零七忽四十四芒○兩心差○為本天半徑一千萬之一百八十五萬五千○如庚子加戊丙之數○本輪半徑一百四十八萬四千○如戊丙○最高戊每年行一分零七秒均輪半徑五十七萬一千○如庚子○次輪半

徑。如壬丑。隨時不同。太陽在最卑時。火星在最卑。其半徑為最小。六百三十萬二千七百五十九。火星在最高。其半徑六百五十六萬一千二百五十。其較。二十五萬八千五百。為本天高卑之大差。火星在最卑時。太陽在最高。其半徑六百五十三萬七千七百五十。與太陽在最卑時之最小半徑相較。餘二十三萬五千為太陽高卑之大差。以兩高卑差。比例得由高及卑之次輪各半徑。設自行初宮初度合伏時。衝太陽時。星與戊甲同一直綫。無均數。如均輪心從最高戊

行三十度至子為自行一宮初度次輪心則從均輪最近辛行六十度至丑若星在次輪之最遠壬或最近癸則與次輪心丑同在一直線從地心甲計之當本天之寅丙甲寅角為初均數無次均數求初均數與土木二星同法惟用數各不同求得甲角四度五十分零八秒即寅丙弧為初均數是為減差以減平行得實行若星從次輪最遠壬過癸行三百度至卯從地心甲計之當本天之辰實甲辰角即次均數用丑甲卯三角形求甲角次均數與土木二星同法

惟用數各不同求得甲角二十二度零三分二十七秒即辰寅弧為次均數以與初均寅丙弧相加得辰丙弧二十六度五十三分三十五秒為實行不及平行之度是為減差以減平行得實行求火星高卑差法命火星本輪全徑為二千萬為一率本天高卑大差二十五萬八千五百為二率火星自行距最卑之正矢為三率得四率為所求本天高卑差又以太陽本輪全徑命二千萬為一率太陽高卑大差二十三萬五千為二率太陽自行距最卑之正矢為三率得

四率爲所求太陽高卑差以次輪最小之半徑

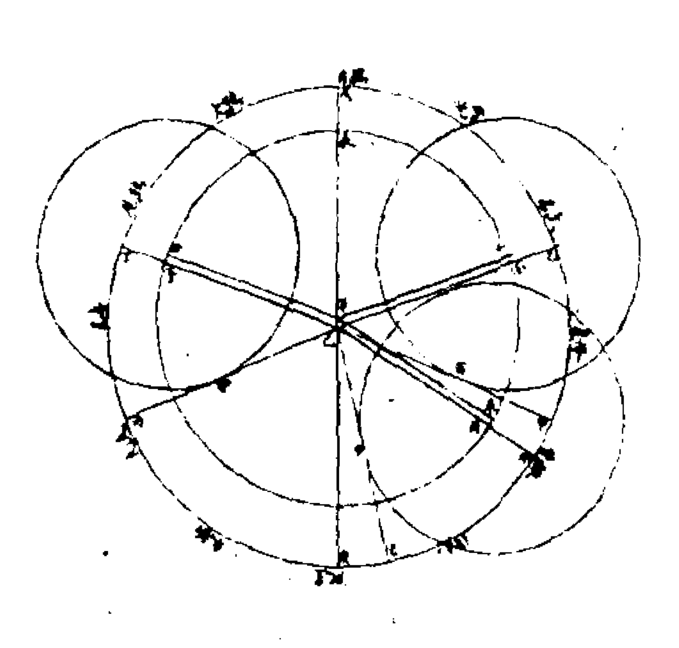
六百三十萬二千七百五十加所求本天高卑

差及太陽高卑差卽爲本時次輪半徑

用金星距太陽前後極遠度求最高及本輪均輪半徑圖一

用金星距太陽前後極遠度求最高及本輪均輪半徑圖二

用金星距太陽前後極遠度求最高及本輪均輪半徑圖三



用金星距太陽前後極遠度求最高及本輪均輪半徑圖四

測金星兩心差之法。與土木火三星不同。蓋土木火三星各有平行。能與太陽衝。故測三次衝日之度。即可得兩心差及最高所在。金星即以太陽之平行為平行。星繞太陽旋轉。不得與太陽衝。故必測其距太陽極遠之度。先得最高所在。而後得兩心差。其本輪均輪之半徑。可次第定焉。其法於金星晨見時逐日測之。取其距太陽極遠之度。星自合伏後距太陽漸遠至極遠又復漸近。故須逐日測之。方得其極遠之度也。夕見時亦逐日測之。取其距太陽極遠之度。但星距太陽極

遠之度亦時時不同。蓋本天有高卑。平行即輪心。近最高。則距地遠而角小。平行近最卑。則距地近而角大。必擇晨夕極遠度之相等者。如晨測距太陽四十七度。夕測亦距四十七度。則其兩平行距高卑左右之度亦等。以兩平行所當宮度相加折半。即最高最卑綫所當宮度。然猶未能定其孰為最高。孰為最卑也。乃再擇晨見時或夕見時距太陽極遠之度以相較。若平行所當宮度近最高。其相距極遠之度較小。近最卑。其相距極遠之度較大。既得最高。而兩心差

可見矣。西人第谷測得最高在實沈宮二十九度一十六分三十九秒。每年最高行一分二十二秒五十七微。定兩心差為本天半徑千萬分之三十二萬零八百一十四。本輪半徑為二十三萬一千九百六十二。比四分之三小。比三分之二大。均輪半徑為八萬八千八百五十二。比四分之一大。比三分之一小。又案西人多錄某於漢陽嘉三年甲戌測得最高在大梁宮二十五度。兩心差為本天半徑十萬分之二千一百三十七。取其四分之三。為本輪半徑。四分之一為均輪半徑。因其數於天行不合。又改兩心差為本天半徑十萬分之四千一百四十八。今第谷所測。則明萬歷十三年乙酉也。用其數推算均數。與天行

密合。今仍用其數。其求最高之法。用晨夕兩測取其平行實行之大差相等者用之。如第一圖。第一次晨測。得金星實行在娵訾宮八度二十三分四十七秒。如甲。太陽平行在降婁宮二十二度一十六分。即金星之平行如乙。甲乙弧四十三度五十二分一十三秒為平行實行之大差。第二次夕測。得金星實行在壽星宮二十五度三十分一十三秒。如丙。太陽平行在鶉尾宮一十一度三十八分。即金星之平行如丁。丁丙弧亦四十三度五十二分一十三秒為平行實

行之大差。兩測平行實行之大差既等、則最高最卑綫必在兩平行宮度之中。試取乙丁兩平行相距之弧折半於戊。如第二圖從戊過地心己至庚作戊庚綫。即為最高最卑綫。而不同心天之心。必在此綫之上。乃於戊庚綫上任取辛點為心。作壬癸子丑不同心天。復從辛點作壬辛丑辛兩綫。與乙己丁己平行。即以壬丑兩點各為心。作兩次輪切己甲綫於寅切己丙綫於卯第一次晨測時次輪心循不同心天行至壬。以太陽平行計之。當恆星天之乙。乙距戊之度與壬距辰之

度等。故乙點為平行。星循次輪周行至寅、從地心己計之。當恆星天之甲。故甲點為實行甲乙相距之四十三度五十二分一十三秒。即癸己寅角。第二次夕測時次輪心循不同心天行至丑。以太陽平行計之。當恆星天之丁。丁距戊之度與丑距辰之度等。故丁點為平行。星循次輪周行至卯。從地心己計之。當恆星天之丙。故丙點為實行丁丙相距之四十三度五十二分一十三秒。即子己卯角。此癸己寅及子己卯兩角之大小。因平行距最高之遠近而殊。蓋平行距最高近。則不同心

天距地心之綫長而角小。平行距最高遠。則不同。心天距地心之綫短而角大也。今兩己角既相等。則癸己與子己距地心之兩綫必等。而乙點與丁點距最高之度亦必等。故以乙點之降婁宮二十二度一十六分與丁點之鶉尾宮一十一度三十八分相加折半。得鶉首宮一度五十七分。如戊。其衡為星紀宮一度五十七分。如庚。得戊庚為最高最卑之綫也。欲定其孰為最高。須再測之。如第三圖再用晨測。得金星實行在星紀宮一十四度一十八分三十三秒。如巳。

太陽平行在娵訾宮初度如午。巳午弧四十五度四十一分二十七秒。為平行實行之大差。試從辛點作辛未綫與己午平行即以未點為心。作次輪切己巳綫於申。次輪心循不同心天行至未以太陽平行計之。當恒星天之午。故午點為平行星循次輪周行至申從地心己計之。當恒星天之巳故巳點為實行。巳午相距之四十五度四十一分二十七秒即酉己申角比前所測癸己寅角多一度四十九分一十四秒。夫先測之平行乙點距鶉首宮戊點近。而平行實行

之差少是近最高而差角小也後測之平行午點距鶉首宮戊點遠而平行實行之差多是遠最高而差角大也然則鶉首宮戊點爲最高而星紀宮庚點爲最卑可知矣至求兩心差之法亦用兩測擇其平行度一當最高一當最卑而距太陽極遠者用之如第四圖太陽平行在鶉首宮一度五十七分正當金星最高之點如戊於時測得金星實行爲鶉火宮一十六度二十二分四十五秒如甲其平行實行之差爲四十四度二十五分四十五秒即甲己戊角又於太

陽半行在星紀宮一度五十七分亦正當金星

是[illegible][illegible][illegible][illegible]於時測得金星實行為大火宮

一十六[illegible]十分零四秒如乙其平行實行之

差為四十[illegible]度一十六分五十六秒即乙己庚

角乃以[illegible][illegible]為心切己甲綫於丙庚點為心切

己乙綫於丁各作一金星次輪又從戊點至丙

庚點至[illegible][illegible]半徑即戊己丙戊己丁庚兩直

角三角形用己丙戊直角三角形求戊己邊此

形有丙直角有己角四十四度二十五分四十

五秒命戊丙半徑為一　　求得

戊己邊一四二八五一六三。又用己丁庚直角三角形。求己庚邊。此形有丁直角。有己角四十八度一十六分五十六秒。命庚丁半徑為一〇〇〇〇〇〇〇。求得己庚邊一三三九七〇七五。以戊己與己庚相加。得戊庚二七六八二二三八。為本天全徑。半之。得戊辛或辛庚一三八四一一一九。為本天半徑。辛庚半徑內減去己庚一三三九七〇七五。餘辛己四四四〇四四。為兩心差。乃用比例法變先所得之本天半徑為同比例數。以先所得之本天半徑一三八四

一一一九與先所得之兩心差四四四〇四四之比即同於今所設之本天半徑一〇〇〇〇〇〇〇與今所得之兩心差之比而得三二〇八一一五為兩心差也

金星均數圖

金水二星之平行經度。即太陽之平行經度。

而在次輪周每日之平行。亦用前後兩測法

求之。求兩心差法。與土木火三星不同。金水

繞太陽行。不得與太陽衝。則用兩次於晨見

夕見時。測其距太陽極遠之度。先得最高所

在。而後得兩心差以及本輪均輪諸半徑。金

星周率五百八十三日八十九刻九分零五

秒四十五微三十六纖。而行次輪一周。每日

在次輪周平行三十六分五十九秒二十五微

五十二纖一十六忽四十四芒。名伏見行最高

每年行一分二十二秒五十七微。兩心差。為本天半徑一千萬之三十二萬零八百一十四。即本輪半徑均輪半徑相併之數。本輪半徑二十三萬一千九百六十二。均輪半徑八萬八千十八百五十二。次輪半徑七百二十二萬四千八百五十。如圖甲為地心。即本天心。乙丙丁為本天之一弧丙甲為本天半徑戊己為本輪全徑戊丙為半徑。戊為最高。己為最卑。庚辛為均輪全徑。庚子為半徑。庚為最遠。辛為最近。壬癸為次輪全徑。壬丑為半徑。壬為最遠。癸為最近。卯辰

次輪徑與本輪徑戊己平行。卯為平遠。辰為平近。本輪心。從本天冬至度。右旋。為經度。即太陽平行度。均輪心。從本輪最高戊。左旋。為引數。即自行度。次輪心。從均輪最近辛。右旋。為倍引數。星從次輪平遠卯。右旋。行伏見度。設均輪心。在本輪最高戊。為自行初宮初度。次輪心。在均輪最近辛。星在次輪最遠壬。或最近癸。則平遠與最遠合。平近與最近合。與戊甲同一直綫。無均數。如均輪心。從最高戊行六十度。至子。為自行二宮初度。次輪心。則從均輪最近辛行一百二

十度。至丑從地心甲計之。當本天之寅。丙甲寅角。為初均數。求之之法。與土木火三星同。惟用數不同。求得甲角一度三十四分四十九秒。即寅丙弧。為初均數。是為減差。以減平行得實行平遠卯距最遠壬之卯丑壬角。與初均數等。如星從平遠卯。行三百五十八度二十五分一十一秒。正當最遠壬。或行一百七十八度二十五分一十一秒。正當最近癸。則與次輪心丑。同在一直綫。無次均數。若星從平遠卯。過辰。行三百二十度。至巳。則於卯癸辰巳弧。加壬卯弧。即初

均數得壬卯癸辰巳弧三百二十一度三十四分四十九秒。為星距次輪最逺之度。從地心甲計之。當本天之午寅甲午角。即次均數。用丑甲巳三角形。求甲角次均數。亦與土木火三星同法。惟用數不同。求得甲角一十五度五十五分二十七秒。即午寅弧。為次均數。以與初均寅丙弧相加。得午丙弧一十七度三十分一十六秒。為實行不及平行之度。是為減差。以減平行得實行。